

[Previous Doc](#)   [Next Doc](#)   [Go to Doc#](#)  
[First Hit](#)

 Generate Collection

L5: Entry 16 of 17

File: JPAB

Nov 1, 1994

PUB-NO: JP406307505A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 06307505 A  
TITLE: DIFFERENTIAL PLANT GEAR TRANSMISSION

PUBN-DATE: November 1, 1994

## INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

TAKAHASHI, HISAYOSHI

HAMAGUCHI, SAYUU

## ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

MITSUBISHI HEAVY IND LTD

APPL-NO: JP05091272

APPL-DATE: April 19, 1993

US-CL-CURRENT: 475/342

INT-CL (IPC): F16H 1/28

## ABSTRACT:

PURPOSE: To provide a short and compact gear transmission with a small number of parts.

CONSTITUTION: This transmission is provided with a sun gear 21 or a planet gear carrier 25 directly connected to a drive source, one ball bearing 43 installed between the inner periphery of housings 13, 15, 17 and the outer periphery of the planet gear carrier 25, a fixed inner gear 14 meshed with one side of a planet gear 23 formed in the inner periphery of the housing, a rotary inner gear 27 meshed with the other side of the planet gear 23 and having a number of teeth different from that of the fixed inner gear 14, an output shaft 29 formed on the side surface of the rotary inner gear 27 and a cross roller bearing 45 installed between the inner periphery of the housings 13, 15, 17 and the rotary inner gear 27 and the output shaft 29.

COPYRIGHT: (C)1994, JPO

[Previous Doc](#)   [Next Doc](#)   [Go to Doc#](#)

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-307505

(43)公開日 平成6年(1994)11月1日

(51)IntCl<sup>5</sup>

F16H 1/28

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

9137-3 J

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平5-91272

(22)出願日 平成5年(1993)4月19日

(71)出願人 000006208

三菱重工株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72)発明者 高橋 久義

愛知県名古屋市中村区岩塚町字高道1番地

三菱重工株式会社名古屋機器製作所内

(72)発明者 浜口 左右

愛知県名古屋市中村区岩塚町字高道1番地

三菱重工株式会社名古屋機器製作所内

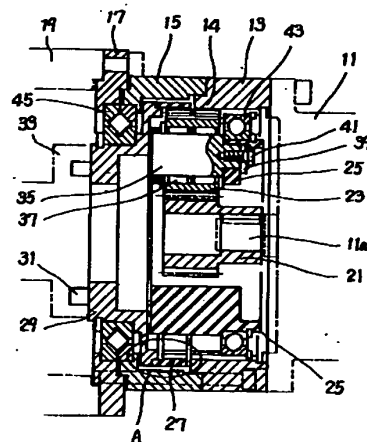
(74)代理人 弁理士 岡本 重文 (外1名)

(54)【発明の名称】 差動遊星歯車減速装置

(57)【要約】

【目的】 本発明はコンパクトな構成で全長が短く且つ部品点数の少ない歯車減速装置を提供することを目的とする。

【構成】 駆動源に直結された太陽歯車又は遊星歯車キャリアと、ハウジング内周と遊星歯車キャリアの外周との間に配置された1個のボールベアリングと、ハウジング内周に形成され遊星歯車の片側と噛合う固定内歯車と、遊星歯車の他の片側と噛合い且つ固定内歯車と歯数の異なる回転内歯車と、回転内歯車の側面に形成された出力軸と、ハウジング内周と回転内歯車及び出力軸との間に配置された1個のクロスローベアリングとを具えた差動遊星歯車減速装置。



- 11a ..... 駆動軸
- 13, 15, 17 ..... ハウジング
- 14 ..... 固定内歯車
- 21 ..... 太陽歯車
- 23 ..... 遊星歯車
- 25 ..... 遊星歯車キャリア
- 27 ..... 回転内歯車
- 29 ..... 出力軸
- 43 ..... ボールベアリング
- 45 ..... クロスローベアリング

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 駆動源に連結された太陽歯車と、前記太陽歯車を取巻く遊星歯車キャリアにより支承され同太陽歯車と噛合う遊星歯車と、ハウジング内周と前記遊星歯車キャリアの外周との間に配置された1個の回転軸受と、ハウジング内周に形成され前記遊星歯車の片側と噛合う固定内歯車と、前記遊星歯車の他の片側と噛合い且つ前記固定内歯車と歯数の異なる回転内歯車と、前記回転内歯車の側面に形成された出力軸と、ハウジング内周と前記回転内歯車及び出力軸との間に配置された1個のクロスローベアリングとを具えたことを特徴とする差動遊星歯車減速装置。

【請求項2】 駆動源に連結され遊星歯車を支承する遊星歯車キャリアと、ハウジング内周と前記遊星歯車キャリアの外周との間に配置された1個の回転軸受と、ハウジング内周に形成され前記遊星歯車の片側と噛合う固定内歯車と、前記遊星歯車の他の片側と噛合い且つ前記固定内歯車と歯数の異なる回転内歯車と、前記回転内歯車の側面に形成された出力軸と、ハウジング内周と前記回転内歯車及び出力軸との間に配置された1個のクロスローベアリングとを具えたことを特徴とする差動遊星歯車減速装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は小型軽量で且つ回転位置精度の高い差動遊星歯車減速装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 一般にロボットなどの関節駆動用には、駆動源であるモータと、このモータの回転を大きなトルク

$$D_{kd} = \{Z_b - 2 + 2(X_b + y)\} m \cdots \cdots (1)$$

ただし、 $Z_d$  . . . . . 内歯車の歯数

$X_b$  . . . . . 遊星歯車の転位係数

$y$  . . . . . 中心距離増加係数

$m$  . . . . . 内歯車のモジュール

その結果、固定内歯車105の歯先円105aの直径と回転内歯車109の歯先円109aの直径とは、等しい寸法に設計されている。さらに、双方の内歯車105、109に噛み合う複数の遊星歯車107は、歯車諸元を共通にして一体化しているため、双方の内歯車105、109に噛み合う部分の歯先円107aの直径が全て等しい寸法になっている。

【0007】このような差動遊星歯車装置100では、双方の内歯車105、109の歯数差に応じた差動によって大きな減速比が得られ、また、双方の内歯車105、109に噛み合う遊星歯車107を上述のように共通・一体化しているため、遊星歯車107の変形が少なく、かつ、回転内歯車109から直接に出力が得られるため、振り剛性が高くなっている。そして、上記共通・一体化した遊星歯車107や回転内歯車109からの直接に出力などにより、この差動遊星歯車装置100は部※50

\*クに変換する減速機が使用され、この減速機には種々の形式があるが、比較的大きな負荷にも耐え得るものとして差動遊星歯車装置が知られている。

【0003】図4は、こういった従来の差動遊星歯車装置を示す側断面図である。この差動遊星歯車装置100は、入力軸101を回転させて太陽歯車103を回転させ、この太陽歯車103の回転をこの太陽歯車103と固定内歯車105の双方に噛み合うように等配置された例えば3個の遊星歯車107を自転させながら太陽歯車103の回りを公転させる形式のものである。

【0004】そして、各遊星歯車107を固定内歯車105の他に、この固定内歯車105に対し僅かな歯数差を有する回転内歯車109に噛み合わせ、この回転内歯車109で出力軸111を回転させるようにしている。したがって、各遊星歯車107が自転しながら太陽歯車103の回りを公転すると、回転内歯車109が固定内歯車105との歯数差に応じて回転し、この結果、回転内歯車109と一体になった出力軸111が入力軸101の回転数に対して減速されて回転する。

【0005】ところで、このような差動遊星歯車装置100では、一般に、図5に分離して示すように、1個の遊星歯車107に対して歯数の異なる固定内歯車105と回転内歯車109とを同心にして精度よく噛み合わせる必要があるため、歯数の少ない方の内歯車、例えば固定内歯車105の転位係数を大きくした設計を行っている。そして、固定内歯車105の歯先円105aの直径及び回転内歯車109の歯先円109aの直径(共に $D_{kd}$ )は、それぞれ次式から求められる。

## 【0006】

※品数が少なく、小型・軽量の減速機という特徴を持っている。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】 前述したように、ロボットなどの関節駆動には、小型軽量で回転位置精度の高い駆動源が必要で、従来技術の例もこの狙いで考えられたものであるが、まだ全長が長く、ロボットなどの末端の関節などの駆動にはコンパクトさが不十分であり、機能を構成する部品数も多い。

【0009】本発明は、コンパクトな構成で全長が短く且つ部品点数の少ない歯車減速装置を提供することを目的とするものである。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】 駆動源に連結された太陽歯車と、前記太陽歯車を取巻く遊星歯車キャリアにより支承され同太陽歯車と噛合う遊星歯車と、ハウジング内周と前記遊星歯車キャリアの外周との間に配置された1個の回転軸受と、ハウジング内周に形成され前記遊星歯車の片側と噛合う固定内歯車と、前記遊星歯車の他の片側と噛合い且つ前記固定内歯車と歯数の異なる回転内歯

車と、前記回転内歯車の側面に形成された出力軸と、ハウジング内周と前記回転内歯車及び出力軸との間に配置された1個のクロスローラベアリングとにより、差動遊星歯車減速装置を構成する。

【0011】あるいは、上記の歯車減速装置において、太陽歯車を取除き、遊星歯車キャリアを直接入力側の駆動源に連結する。

【0012】

【作用】この差動遊星歯車減速装置の動力伝達及び減速の機構は、前述の従来技術と同様である。駆動源に直結した太陽歯車が回転すると、この太陽歯車に噛み合っている各遊星歯車が、ハウジングに固定の内歯車とも噛み合っており、自転しながら太陽歯車の回りを公転し、出力側の内歯車が固定の内歯車との歯数差に応じて回転し、この結果、回転する内歯車と一体になった出力軸が、入力軸の回転数に対して減速されて回転する。

【0013】また、上記の歯車減速装置において、太陽歯車を介して遊星歯車キャリアを駆動モータの駆動軸に直結したもので、各遊星歯車はハウジングに固定の内歯車と噛み合っており、自転しながら公転し、出力側の内歯車が固定の内歯車との歯数差に応じて回転する。この場合は、上述の太陽歯車が存在するときより遊星歯車の公転速度が早くなるので、前者より大きい減速比の装置が得られる。

【0014】太陽歯車、あるいは、遊星歯車キャリアは駆動源に直結し、遊星歯車キャリアは遊星歯車を支える大径のフランジ部外周で1個の回転軸受で支えられ、更に出力側の内歯車は1個のクロスローラベアリングで支えられているので、歯車減速装置の軸方向の長さ寸法は歯車機構を収容する寸法だけで取り、十分に短くすることができ、

【0015】

【実施例】

#### 第1実施例

本発明の第1実施例を、図1及び図2に示した側断面図によって説明する。モータ11の駆動軸11aに太陽歯車21が固設され、この太陽歯車21を取巻く遊星歯車キャリア25が、ボールベアリング43を介して太陽歯車21と同軸心に、ハウジング13の内周に支承されている。遊星歯車キャリア25に、複数の遊星歯車軸33が、同一円周上に等配され、座板39及びボルト41によって固設され、遊星歯車軸33に、複数の遊星歯車23がニードルベアリング37を介して自由回転するように支持され、太陽歯車21（歯数 $Z_A$ ）に噛み合っている。複数の遊星歯車23は、同軸で互いに歯数が異なる2個の内歯車、すなわち、ハウジング13の内周に形成された固定内歯車14（歯数 $Z_C$ ）と、回転内歯車27（歯数 $Z_D$ ）とに同時に噛み合っている。

【0016】同一の遊星歯車23に対して、歯数の異なる固定歯車14と回転内歯車27とを、同軸心にして精

度よく噛み合わせる必要があるため、歯数の少ない方の内歯車、例えば固定内歯車14に大きい転位係数を持たせ、固定内歯車14の歯先円の直径と回転内歯車27の歯先円の直径とは、等しい寸法に設計されている。固定内歯車14はハウジング13の1部を形成し、ボルトにより一体的に結合されるハウジング13、ハウジング15及びハウジング17によりハウジング全体が構成されている。ハウジング15とハウジング17とによってクロスローラベアリング45が固定され、クロスローラベアリング45は出力軸29を回転自在に支える。回転内歯車27は、図2（図1のA部拡大図）に示されたように、出力軸29と電子ビーム溶接（加工歪みを殆ど生じない）で一体になるように溶接されている。出力軸29の回転はピン31によりロボット等の被動機の回転軸33に伝えられ、減速装置全体は、ハウジング17のフランジにおいて、被動機のフレーム19に取付けられる。

【0017】駆動モータ11の駆動軸に直結した太陽歯車21（歯数 $Z_A$ ）が回転すると、各遊星歯車23が、固定内歯車14に噛み合っており自転しながら太陽歯車21の回りを公転し、出力側の内歯車27（歯数 $Z_D$ ）が、ハウジング13に固定の固定内歯車14（歯数 $Z_C$ ）との歯数差に応じて回転し、この結果、回転内歯車27と一体になった出力軸29が、入力側の太陽歯車21の回転数に対して減速されて回転する。

【0018】減速比を $R$ とすると、

$$R = (1 - Z_D / Z_C) / (1 + Z_A / Z_D)$$
 となる。太陽歯車21は駆動モータ11の駆動軸11aに直結し、遊星歯車キャリア25は遊星歯車37を支えるフランジ部外周で1個のボールベアリング43で支えられ、更に出力軸29と一体の回転内歯車27は1個のクロスローラベアリング45で支えられているので、歯車減速装置の軸方向の長さ寸法は歯車機構を収容する寸法だけの短いものとなっている。

【0019】また入力側は駆動モータ11がハウジング全体の1部となっているハウジング13に直接取付けられ、出力側はハウジング17が被動機フレーム19に直結する構造となっているので、この歯車減速装置はロボット等の被動機に非常にコンパクトに装着される。

#### 第2実施例

本発明の第2実施例を、図3の側断面図によって説明する。

【0020】この第2実施例は、第1実施例で説明した差動遊星歯車減速装置において、太陽歯車21を取除き、太陽歯車21を取巻く遊星歯車キャリア25に替えて、駆動源となるモータ11の駆動軸11aに直接連結した遊星歯車キャリア51を設けたものである。即ち、モータ11の駆動軸11aに遊星歯車キャリア51の軸部が直結し、モータ11の回転は直接遊星歯車23の公転回転となり、遊星歯車23は固定内歯車14に噛み合っており、同時に噛み合っている回転内歯車27を、

5

両方の内歯車の歯数差だけ回してその回転を出力する。

【0021】この第2実施例の装置において、太陽歯数を経ずに、遊星歯車キャリア51をモータ11の駆動軸11aに直結したもので、差動歯車機構は成立し、この場合は第1実施例より大きい減速比の装置が得られる。

固定内歯車14の歯数を $Z_c$

回転内歯車27の歯数を $Z_D$

減速比を $R'$ とすると、

$R' = 1 - Z_D / Z_c$  となる。

【0022】

【発明の効果】本発明による差動遊星歯車減速装置は、駆動源に直結された太陽歯車又は遊星歯車キャリアと、ハウジング内周と前記遊星歯車キャリアの外周との間に配置された1個のボールベアリングと、ハウジング内周に形成され遊星歯車の片側と噛合う固定内歯車と、前記遊星歯車の他の片側と噛合い且つ前記固定内歯車と歯数の異なる回転内歯車と、前記回転内歯車の側面に形成された出力軸と、ハウジング内周と前記回転内歯車及び出力軸との間に配置された1個のクロスローベアリングとを具えたことにより、次の効果を有する。

【0023】歯車減速装置の軸方向の長さ寸法は、歯車機構を収容する寸法だけで収まるので、長さが短くなる。また、機能部品数が少ないので、軽量コンパクトにすることができ、加工精度を高めることが容易である。従って、ロボットなどの関節に取付ける駆動源として最適なものとなる。太陽歯車の有無を選択できるの

6

で、同形状寸法の装置で減速比の範囲を広く採ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例に係る差動遊星歯車減速装置の側断面図である。

【図2】図1のA部拡大図である。

【図3】本発明の第2実施例に係る差動遊星歯車減速装置の側断面図である。

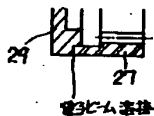
【図4】従来の差動遊星歯車減速装置の側断面図である。

【図5】図4における固定内歯車及び回転内歯車と遊星歯車との噛み合い部を示す拡大図である。

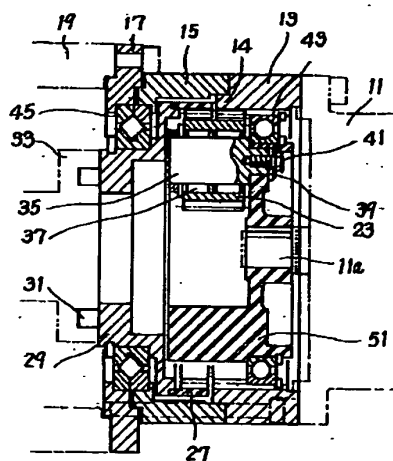
【符号の説明】

- 11a 駆動軸
- 13 ハウジング
- 15 ハウジング
- 17 ハウジング
- 14 固定内歯車
- 27 回転内歯車
- 21 太陽歯車
- 23 遊星歯車
- 25 遊星歯車キャリア
- 29 出力軸
- 43 ボールベアリング
- 45 クロスローベアリング

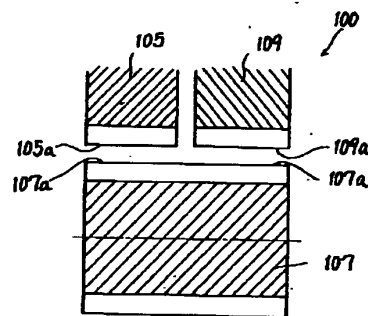
【図2】



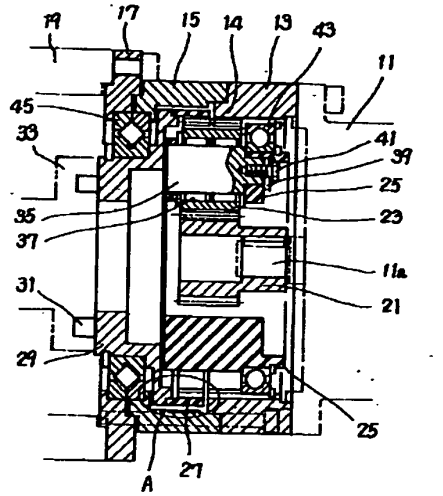
【図3】



【図5】



【図1】



- 11a --- 駆動軸  
 13, 15, 17 --- ハブリング  
 14 --- 固定内歯車  
 21 --- 太陽歯車  
 23 --- 遊星歯車  
 25 --- 遊星歯車キャリア  
 27 --- 固定内歯車  
 29 --- 出力軸  
 43 --- スーパリアリング  
 45 --- クロスロワイヤリング

【図4】

